Sitzungsber. Abt. I (2000) 207: 15–43

Sitzungsberichte
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse Abt. I
Biologische Wissenschaften und Erdwissenschaften

Nouvelles recherches sur l'ichthyofaune lacustre du Karpatien inférieur d'Eibiswald et observations sur quelques os isolés de poissons découverts aux environs de Wies (Styrie)

Par

J. GAUDANT

(Vorgelegt in der Sitzung der math.-nat. Klasse am 12. Oktober 2000
durch das w. M. Helmut FLÜGEL)

Résumé

La révision de l'ichthyofaune karpatienne d'Eibiswald (Styrie, Autriche) confirme que les poissons fossiles de ce gisement appartiennent à au moins deux espèces. L'une, *Gobius brevis* (AGASSIZ), est présente dans le Miocène moyen lacustre d'Öhningen (Allemagne). La seconde, originellement nommée *Leuciscus bosniaskii* par BASSANI, ne peut pas être significativement distinguée d'une autre espèce d'Öhningen, *Palaeoleuciscus oeningensis* (Agassiz). C'est pourquoi ces poissons sont décrits ici comme *P.* cf. *oeningensis* (AGASSIZ). D'autre part, les os isolés de poissons découverts à Brunn et Schönegg, près de Wies, présentent des similitudes avec ceux des représentants actuels du genre *Dicentrarchus* GILL. En conclusion, les différences observées dans la composition de l'ichthyofaune des deux bassins peut être considérée comme une preuve supplémentaire de l'hétérochronie de leurs bancs de lignite.

Abstract

The revision of the Karpatian fish fauna from Eibiswald (Styria, Austria) confirms that the fossil fishes from this locality belong to at least two different species. The first one, *Gobius brevis* (AGASSIZ), is present in the lacustrine Middle Miocene from Öhningen (Germany). The second one, originally named by BASSANI *Leuciscus bosniaskii*, cannot be significantly distinguished from another species from Öhningen named *Palaeoleuciscus oeningensis* (AGASSIZ). For this reason, these fishes are here described as *P.* cf. *oeningensis* (AGASSIZ). Additionally, the isolated fish bones found at Brunn and Schönegg, near Wies, exhibit similarities with those of the recent species of *Dicentrarchus* Gill. Conclusively, the difference noted in the composition of the fish fauna from the two basins may be considered as an additional proof of the heterochronism of their lignitic seams.

Zusammenfassung

Die Revision der Fischfauna aus dem Karpatium von Eibiswald (Steiermark, Österreich) bestätigt, daß die fossilen Fische der Lokalität zumindest zwei verschiedenen Arten zuzuordnen sind. Die erste Art, *Gobius brevis* (AGASSIZ), kommt im lakustrinen Mittelmiozän von Öhningen (Deutschland) vor. Die zweite Art, ursprünglich von BASSANI als *Leuciscus bosniaskii* beschrieben, kann von *Palaeoleuciscus oeningensis* (AGASSIZ) aus Öhningen nicht signifikant unterschieden werden. Deshalb werden diese Fische hier als *P.* cf. *oeningensis* (AGASSIZ) beschrieben. Die fossilien Fischknochen von Brunn und Schönegg (Umgebung von Wies) zeigen Ähnlichkeit mit der rezenten Gattung *Dicentrarchus* GILL. Es kann festgehalten werden, daß die Zusammensetzung der Fischfauna der beiden Becken als weiterer Beweis für verschiedenen Bildungszeiten der Kohleflöze zu deuten ist.

Introduction

Le gisement fossilifère d'Eibiswald est situé au Sud-Ouest de la Styrie, à environ 45 km au Sud de Graz (Fig. 1). C'est l'exploitation minière du lignite, principalement active à Eibiswald au cours du dix-neuvième siècle (WEBER & WEISS, 1983) qui a rendu possible la découverte des poissons fossiles étudiés dans le présent article.

Au Miocène inférieur, une importante régression a eu pour effet de réduire fortement l'étendue du domaine marin dans la région centrale de la Paratethys (RÖGL & STEININGER, 1983), ce qui entraîna la

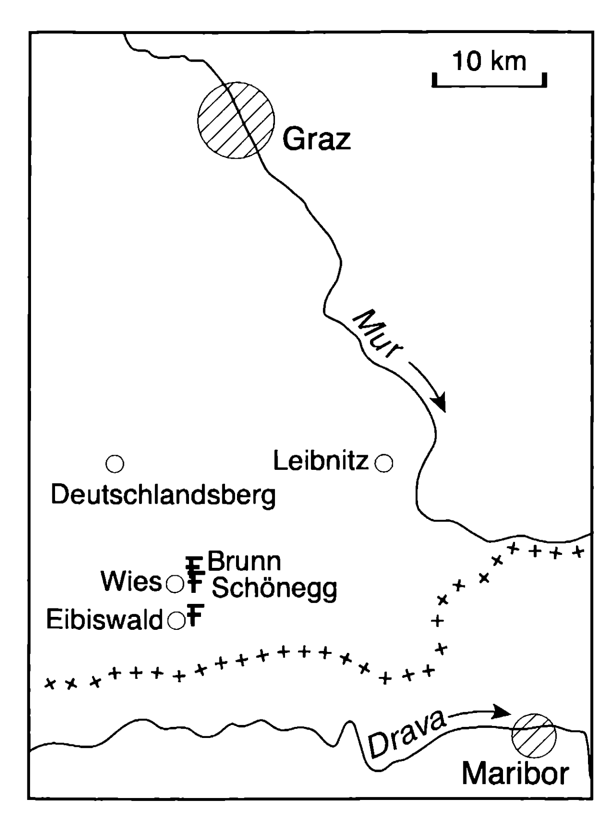


Fig. 1. Carte de localisation des gisements étudiés

formation, dans le Sud-Ouest de la Styrie, du „golfe d'Eibiswald" („Eibiswalder Bucht"), dans lequel s'accumulèrent des sédiments fluvio-lacustres. C'est dans ces conditions que se sont déposées les „couches d'Eibiswald" („Eibiswalder Schichten"), que Winkler (1924) subdivisa en:

– „couches inférieures d'Eibiswald" („untere Eibiswalder Schichten"), constituées de cailloutis fluviatiles grossiers entrecoupés de sables. Leur épaisseur atteint 300 à 400 m (Flügel & Heritsch, 1968). Elles sont interprétées par Stingl (1994) comme des dépôts correspondant à la partie distale d'un cône de déjection torrentiel et à un prodelta.

– „couches moyennes d'Eibiswald" („mittlere Eibiswalder Schichten") correspondant à des sédiments argilo-sableux de nature principalement lacustre, associés au banc de lignite exploité. Leur

puissance est supérieure à 300 m (environ 400 m selon Flügel & Heritsch, 1968).

– „couches supérieures d'Eibiswald" („obere Eibiswalder Schichten"), formées principalement d'argiles et de sables fins et d'intercalations de sables grossiers. Leur épaisseur est comprise entre 300 et 400 m. D'après les otolithes découvertes dans la carrière d'argile de Gasselsdorf, près de Gleinstätten (à environ 10 km au NE d'Eibiswald), il s'agit de sédiments marins déposés dans un environnement marin côtier peu profond (Hiden & Stingl, 1998).

D'un point de vue stratigraphique, Ebner & Sachsenhofer (1991) rapportent les couches inférieures d'Eibiswald à l'Ottnangien et attribuent un âge karpatien aux couches moyennes et supérieures. Plus particulièrement, un âge karpatien supérieur a été accordé par Mottl (1970) aux couches moyennes d'Eibiswald en se fondant sur l'étude des mammifères découverts principalement dans le banc principal de lignite et, occasionnellement, dans les couches surmontant directement celui-ci. Actuellement, la faune mammalienne d'Eibiswald est rapportée à la partie inférieure de la biozone mammalienne MN 5 (Mein, 1975, 1990).

La présence de poissons fossiles dans le Karpatien d'Eibiswald a été mentionnée pour la première fois par Heckel (1849) qui annonçait qu'il s'apprêtait à décrire – entre autres – une nouvelle espèce de Cyprinidae du Tertiaire d'Eibiswald nommée *Scardinius homospondylus*. En réalité, cette description ne fut jamais publiée, ce qui réduit ladite espèce au statut de *nomen nudum*. Après que Bassani (1880) eût décrit la nouvelle espèce *Leuciscus bosniaskii* Bassani, Kramberger (1882) publia la première liste de l'ichthyofaune d'Eibiswald, avant de l'enrichir d'une troisième espèce nouvelle de Cyprinidae: *Leuciscus eibiswaldensis* Kramberger Gorjanovic (Gorjanovic-Kramberger, 1891).

A Eibiswald, selon Petraschek (1922–25), les restes de poissons sont particulièrement abondants dans les couches constituant le toit de la veine de lignite. Ils s'y présentent toutefois principalement sous forme d'écailles et d'os épars. Il y indique en outre la présence de squelettes complets bien conservés de *Gobius brevis* Agassiz. Cette information est corroborée par l'étiquette accompagnant le spécimen N.H.M.W. 1860/V/1 conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien. On y lit en effet: „Schloss-Bau. Kohlenschiefer. Hangende der obertertiaeren Glanzkohle"

Petraschek (1922–25), qui considérait le lignite exploité aux environs de Wies (à 4 kilomètres au Nord d'Eibiswald) comme identique à celui d'Eibiswald, avait noté la présence, à Schönegg, près

de Wies, de restes de poissons associés à des mammifères et des tortues dans une couche de 10 à 15 cm d'épaisseur située au toit du lignite exploité. WINKLER (1927), pour sa part, indique que l'horizon constituant le toit de la couche de lignite est „complètement rempli d'écailles de poissons, d'épines de nageoires et d'opercules de gastéropodes (opercules de Bithynies?)" Or, jusqu'à présent, seul un opercule isolé de Percoïde provenant de Brunn, près de Wies, qui est conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien, témoignait de l'existence de ces débris de poissons. Tout récemment, les fouilles réalisées à Schönegg, près de Wies, en juin-juillet 1999 par le Landesmuseum „Joanneum" de Graz ont également permis d'y découvrir quelques os isolés de poissons.

L'ichthyofaune karpatienne d'Eibiswald

Familie Cyprinidae
Genre *Palaeoleuciscus* OBRHELOVÁ
Palaeoleuciscus cf. *oeningensis* (AGASSIZ)
(Figs. 2–5; Pl. 1)

Deux spécimens de Cyprinidae miocènes d'Eibiswald sont conservés dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum

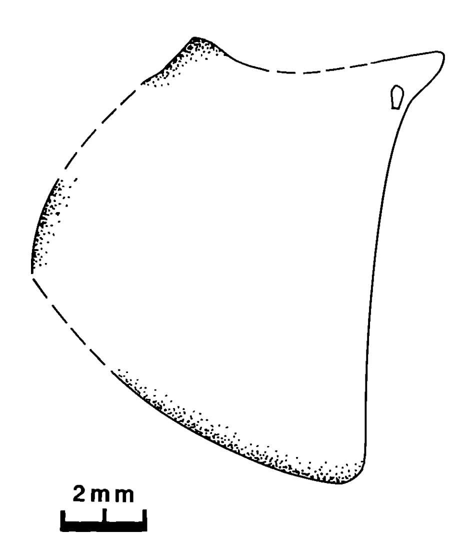


Fig. 2. *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (AGASSIZ). Opercule du spécimen N.H.M.W. 1958/289/2, conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien

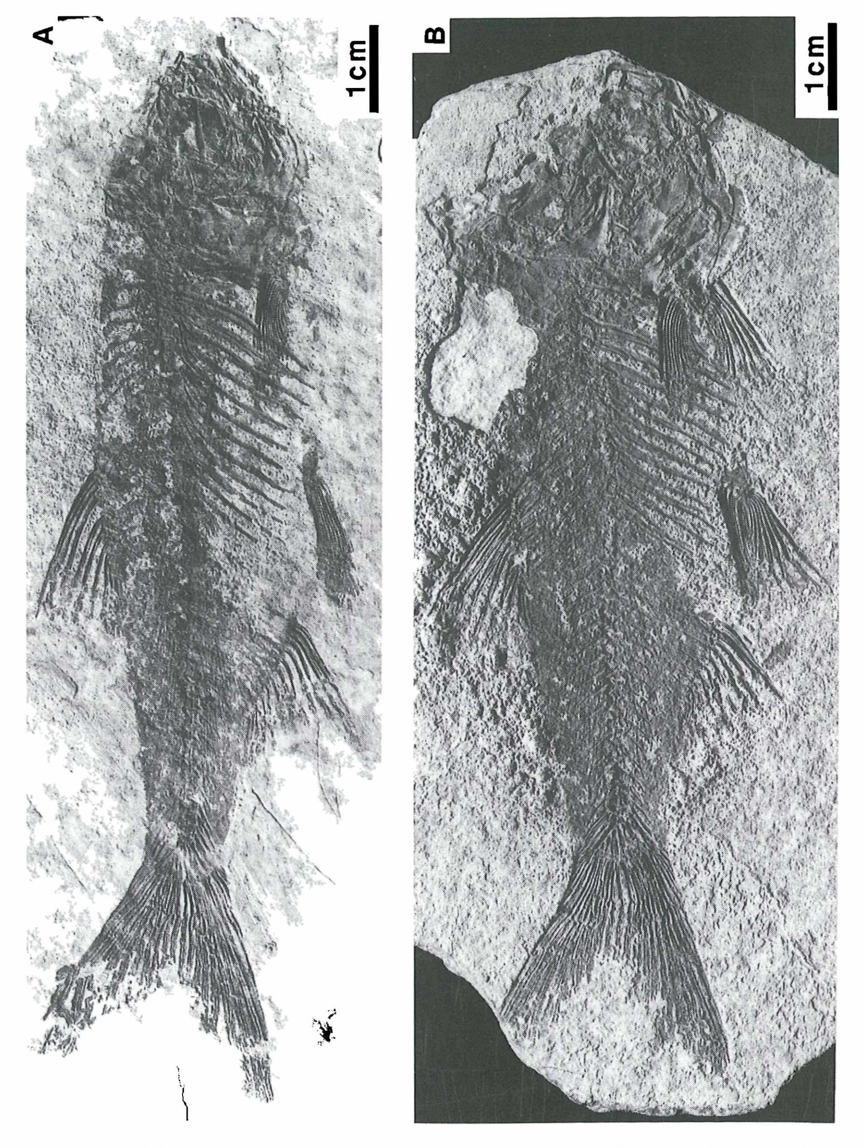


Planche 1. *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (Agassiz). Karpatien d'Eibiswald. **A** Vue générale du spécimen U.G.P. 3042, conservé dans les collections de l'Institut für Geologie und Paläontologie de l'Université de Graz. **B** Vue générale du spécimen N.H.M.W. 1958/289/1, conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien

Wien. Ce sont des individus de taille moyenne dont la longueur standard égale respectivement 80 et 93 mm. Ils sont caractérisés par leur corps allongé dont la hauteur maximale, qui est approximativement égale à la longueur de la tête, représente environ 30% de la longueur standard. La nageoire caudale, bilobée, a une longueur qui égale environ le quart de cette même dimension.

L'anatomie céphalique de ces poissons demeure relativement mal connue. Toutefois l'un d'eux (N.H.M.W. 1958/289: 2) permet d'observer la forme de l'opercule (Fig. 2). Celui-ci est relativement large puisque sa plus grande largeur égale entre les 3/4 et les 4/5 de la longueur de son bord antérieur.

La colonne vertébrale est composée de 38 ou 39 vertèbres, y compris les quatre vertèbres modifiées pour constituer l'appareil de Weber. On dénombre environ 18 vertèbres abdominales libres et 16 ou 17 vertèbres postabdominales (Fig. 3). Les centra vertébraux supportent des neurapophyses et des hémapophyses pratiquement rectilignes. A l'avant de la région postabdominale, leur extrémité distale prend approximativement place au milieu de la distance séparant les régions dorsale et ventrale des centra, respectivement des bords dorsal et ventral du corps.

Les côtes pleurales, longues et robustes, sont au nombre de 13 ou 14 paires. A l'exception des côtes postérieures qui sont plus courtes, leur extrémité distale atteint pratiquement le bord ventral de la cavité abdominale.

Des epineuralia et des epipleuralia très développés sont observables dans la région postabdominale.

La nageoire caudale est profondément bifurquée puisque la longueur de ses rayons axiaux égale approximativement la moitié de celle du plus long rayon de chaque lobe. Elle est composée de 19 rayons principaux, dont 17 sont à la fois articulés et bifurqués. A l'avant de chaque lobe prennent place respectivement 7 et 5 ou 6 rayons marginaux dorsaux et ventraux.

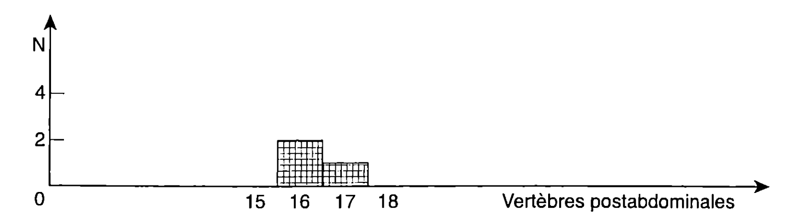


Fig. 3. *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (Agassiz). Nombre de vertèbres postabdominales observé sur le matériel d'Eibiswald

Le squelette caudal axial est constitué de trois vertèbres qui contribuent, par leurs neurapophyses et hémapophyses allongées ou plus ou moins profondément modifiées, au soutien de la nageoire caudale. On distingue à l'arrière le complexe uro-terminal qui est prolongé vers l'arrière par un uroneural (pleurostyle) redressé à environ 140° par rapport à l'axe de la colonne vertébrale. Ventralement, le complexe uro-terminal supporte le parhypural et six hypuraux dont les quatre derniers supportent le lobe dorsal de la caudale. Dorsalement prend place un long épural unique. En avant du complexe uro-terminal, deux centra préuraux libres soutiennent, par leurs très longues neurapophyses et hémapophyses, les rayons marginaux des deux lobes de la caudale.

La nageoire dorsale, insérée légèrement en arrière du milieu de la longueur du corps, mesurée de la pointe du museau à l'arrière des hypuraux, est formée de 10 ou 11 rayons. Elle débute par deux rayons courts auxquels fait suite un long rayon articulé non bifurqué dont la longueur atteint approximativement les 2/3 de la hauteur maximale du corps. Postérieurement prennent place 7 ou 8 lépidotriches à la fois articulés et bifurqués dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière.

L'endosquelette de la nageoire dorsale est composé de 8 à 10 axonostes proximaux allongés en forme de baguettes grêles (Fig. 4). Seuls les axonostes proximaux antérieurs sont suffisamment développés pour que leur extrémité proximale s'engage entre les extrémités distales des neurapophyses correspondantes.

La nageoire anale occupe une position reculée. On y dénombre 14 rayons parmi lesquels on distingue à l'avant deux courts rayons en arrière desquels prend place un long rayon articulé dont la longueur égale environ les 4/5 de la hauteur du corps mesurée au niveau de son insertion. Postérieurement on dénombre 11 lépidotriches à la fois articulés et bifurqués dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière.

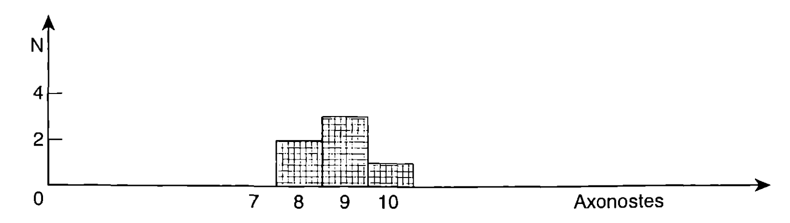


Fig. 4. *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (Agassiz). Composition de l'endosquelette de la nageoire dorsale observée sur le matériel d'Eibiswald

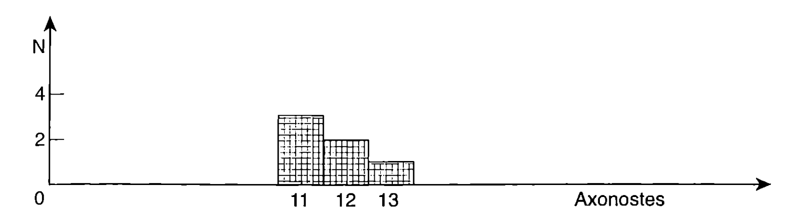


Fig. 5. *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (Agassiz). Composition de l'endosquelette de la nageoire anale observée sur le matériel d'Eibiswald

L'endosquelette de la nageoire anale comporte 11 à 13 axonostes proximaux de taille modérée (Fig. 5). En effet, l'extrémité proximale d'aucun d'entre eux n'atteint l'extrémité distale des hémapophyses correspondantes.

Les nageoires pectorales sont de taille moyenne puisque l'extrémité distale de ses plus longs rayons ne dépasse pas les 2/3 de la distance séparant leur base de celle des pelviennes; elles sont insérées en position basse sur le flanc. Elles sont constituées d'une quinzaine de rayons dont 13 à 15 sont à la fois articulés et bifurqués.

Les nageoires pelviennes sont insérées un peu plus près de l'origine de la nageoire anale que de la base des pectorales. Elles sont composées de 7 à 9 rayons dont 6 à 8 sont à la fois articulés et bifurqués. L'extrémité distale de leurs plus longs rayons atteint ou dépasse légèrement l'origine de la nageoire anale.

Sur les débris des écailles conservés sur les deux spécimens observés, il a seulement été possible d'observer la présence de circuli concentriques.

Les mensurations de quelques spécimens ont été regroupées dans le Tableau 1.

Analyse taxonomique

Bien que son anatomie céphalique ne soit que très partiellement connue, la morphologie de l'opercule des Cyprinidae d'Eibiswald, dont la largeur maximale excède les 3/4 de la longueur du bord antérieur, permet de rapporter ces poissons au genre *Palaeoleuciscus* Obrhelová (sensu Gaudant) (Gaudant, 1993a), largement représenté dans le Miocène inférieur et moyen d'Europe.

Au sein du genre *Palaeoleuciscus* Obrhelová, les Cyprinidae d'Eibiswald présentent des similitudes avec ceux du Karpatien de Leoben que nous avons révisés récemment (Gaudant, 1993b), notamment en ce qui concerne la composition de la colonne vertébrale et de la nageoire dorsale. Ils en diffèrent en revanche par leur nageoire

Tableau 1. *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (AGASSIZ). Mensurations en millimètres de quelques spécimens du Karpatien d'Eibiswald

Mensurations	N.H.M.W. 1958/289/1	N.H.M.W. 1958/289/2	N.H.M.W. 1958/289/5	U.G.P.[1] 3042
Longueur totale	118	101	–	124
Longueur standard	93	80	118	98
Hauteur maximale du corps	27	24	32	26
Longueur de la tête	29 env.	22,5	36	26
Distance antédorsale	50	41	61,5	47,5
Distance antéanale	65	55	81,5	67
Distance antépectorale	26	20	38	27
Distance antépelvienne	49	43	66	51,5
Longueur de la dorsale	18	15 env.	20	17,5
Longueur de l'anale	–	13,5	16	14
Longueur des pectorales	13,5	15	–	16
Longueur des pelviennes	15,5	13	18	14
Longueur basale de la dorsale	11,5	10,5	12,5	13,5
Longueur basale de l'anale	12,5	11	13,5	13
Longueur du pédicule caudal	15	12,5	23	17
Hauteur du pédicule caudal	11	8 env.	13 env.	9

[1]Universität Graz, Institut Für Geologie und Paläontologie

anale qui comporte le plus souvent 11 lépidotriches à la fois articulés et bifurqués, alors que ce nombre est le plus souvent de 9 ou 10 chez les Cyprinidae de Leoben.

Un rapprochement peut être également tenté avec l'espèce *Palaeoleuciscus oeningensis* (Agassiz), du Miocène moyen d'Öhningen (Pays de Bade, Allemagne). Comme le montre le Tableau 2, cette espèce possède en effet une colonne vertébrale et une nageoire dorsale dont la composition est globalement conforme à celle des Cyprinidae de Leoben et d'Eibiswald. On notera cependant que, d'après nos observations personnelles (Gaudant, en préparation), la moyenne du nombre total de vertèbres est seulement de 36 chez *Palaeoleuciscus oeningensis* (Agassiz), alors qu'elle s'établit à 38 chez les *Palaeoleuciscus* d'Eibiswald. Par ailleurs, la nageoire anale de *Palaeoleuciscus oeningensis* (Agassiz) est un peu plus grande puisqu'on y dénombre 9 à 13 lépidotriches à la fois articulés et bifurqués (Gaudant, 1980). Une étude plus approfondie de la composition de la nageoire anale de cette espèce permet toutefois de constater que les 2/3 des individus possèdent 10 ou 11 lépidotriches à la fois articulés et bifurqués, comme c'est le cas chez les *Palaeoleuciscus* d'Eibiswald. Néanmoins, chez *Palaeoleuciscus oeningensis* (Agassiz), l'endosquelette de cette nageoire comporte généralement 11 à 13 axonostes proximaux, avec une fréquence maximale pour 12 axonostes, alors que le nombre de 11 paraît avoir été le plus fréquent à Eibiswald.

En conclusion, compte tenu des légères différences observées, notamment en ce qui concerne la composition de la colonne vertébrale, qui possède généralement une ou deux vertèbres de plus que celle de *Palaeoleuciscus oeningensis* (Agassiz), il paraît justifié de distinguer les *Palaeoleuciscus* d'Eibiswald en les désignant comme *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (Agassiz), les différences observées ne justifiant pas la création d'une espèce distincte.

Statut de *Leuciscus bosniaskii* Bassani

Bassani (1880) a créé l'espèce *Leuciscus bosniaskii* pour un unique spécimen de Cyprinidae d'Eibiswald qui était conservé à l'"I.R.[1] Istituto geologico di Vienna", c'est-à-dire dans l'actuel Geologische Bundesanstalt de Vienne où cette pièce est désormais introuvable. Or, la description originale de cette espèce ne renferme pas suffisamment de caractères diagnostiques pour justifier la création d'une espèce distincte. En effet, les principaux caractères mentionnés par Bassani sont:

[1] Imperiale e Reale

Tableau 2. Caractères méristiques comparés des populations de *Palaeoleuciscus* du Miocène inférieur et moyen d'Europe centrale

Nombres	*P.* cf. *etilius* (Rückert-Ülkümen) Dietrichsberg (Gaudant, 1994)	*P. etilius* (Rückert-Ülkümen) Leoben (Gaudant, 1993b)	*P. oeningensis* (Agassiz) Öhningen (Gaudant, 1980)	*P.* cf. *oeningensis* (Agassiz) Eibiswald
de vertèbres	34–36 (37?)	36–38	(34) 35–37 (38)	(37) 38 (39)
de vertèbres abdominales	18–20	(19) 20–21	(18) 19–20 (21)	21
de vertèbres postabdominales	16–17 (18)	16–18	15–18 (19)	16–17 (18)
de rayons de la dorsale	ii+I+(6) 7–8	i–ii+I+7–8	ii+I+7–8 (9)	i–ii+I+7–8
d'axonostes de la dorsale	(7) 8 (9)	8–9	8–9	8–9 (10)
de rayons de l'anale	ii+I+(8) 9–10	ii+I+(8) 9–10	ii+I+(9) 10–12 (13)	ii–iii+I+10–11
d'axonostes de l'anale	(9) 10–11	9–11 (12)	11–13 (14)	11–12 (13)
de rayons des pectorales	I+13–14 (15)	13–15	12–15	13–15 (16)
de rayons des pelviennes	I+6–8	9–10	7–9	7–9?

– l'existence de 18 vertèbres caudales (ou postabdominales).

– la présence de 18 vertèbres abdominales observables (comme le montre la planche VIII, il s'agit des 17 vertèbres abdominales libres supportant de longues neurapophyses et du composant postérieur de l'appareil de Weber surmonté par un arc neural réduit redressé verticalement). Bassani estime en outre que 3 vertèbres sont cachées par l'opercule, ce qui porte à 39 le nombre total de vertèbres.

– des côtes pleurales au nombre de 16 paires, ce qui semble quelque peu surévalué.

– la possession de nageoires pectorales composées de 12 rayons. Ce nombre est très probablement inférieur à la réalité en raison du mauvais état de conservation de cette nageoire.

– une nageoire anale composée de 13 rayons, ce qui est en accord avec les dénombrements réalisés sur le matériel actuellement disponible.

– une nageoire dorsale comportant 12 rayons. Ce nombre est apparemment surestimé, comme le confirme l'examen de la planche VIII.

En conclusion, il apparaît que l'holotype de *Leuciscus bosniaskii* Bassani ne diffère pas assez significativement des spécimens désignés ici comme *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (Agassiz) pour justifier le maintien d'une espèce distincte. C'est pourquoi, compte tenu des imprécisions qui subsistent concernant l'anatomie de cette espèce dont l'holotype et seul spécimen connu est de surcroît perdu, *Leuciscus bosniaskii* Bassani nous paraît devoir être considéré comme un *nomen dubium*.

Leuciscus eibiswaldensis Gorjanovic Kramberger

Gorjanovic Kramberger (1891) a décrit et figuré, sous ce nom un unique spécimen de Cyprinidae qui était conservé dans le Musée paléontologique de l'Université de Graz. Or, nous avons pu constater récemment que ce spécimen y est désormais introuvable.

D'après la figure publiée par Gorjanovic Kramberger (1891, Tab. VII, fig. 2), il s'agissait indubitablement d'un Cyprinidae au corps élancé dont la longueur totale égalait 210 mm pour une longueur standard de 185 mm. D'après l'auteur, la hauteur maximale du corps était comprise 5,5 fois dans la longueur totale (et donc un peu moins de 5 fois dans la longueur standard. La longueur de la tête est comprise $4\frac{1}{3}$ dans la longueur totale et un peu moins de 4 fois dans la longueur standard.

La colonne vertébrale devait posséder environ 16 vertèbres postabdominales, comme indiqué par l'auteur. La nageoire dorsale, insérée

au milieu de la longueur du corps, mesurée de la pointe du museau à l'arrière des hypuraux, est relativement petite, comme en témoigne le fait que son endosquelette paraît avoir comporté 7 axonostes proximaux. La nageoire anale, qui occupe une position reculée, est incomplètement fossilisée car on ne distingue sur la figure qu'un nombre réduit de rayons, alors que son endosquelette semble avoir été composé d'au moins 7 ou 8 axonostes proximaux.

Compte tenu de la disparition de son holotype et des nombreuses incertitudes qui subsistent quant à l'anatomie et aux caractères méristiques de l'holotype de l'espèce *Leuciscus eibiswaldensis* GORJANOVIC KRAMBERGER, il est seulement possible d'établir qu'il s'agit bien d'un représentant de la famille des Cyprinidae, sans qu'aucune attribution générique puisse être valablement proposée. C'est pourquoi nous proposons ici de considérer *Leuciscus eibiswaldensis* GORJANOVIC KRAMBERGER comme un *nomen dubium.*

Famille Gobiidae
Genre *Gobius* L. (s. l.)
***Gobius brevis* (AGASSIZ)**
(Figs. 6–8; Pl. 2)

Cette espèce est assez abondante à Eibiswald et pourrait avoir été également présente à Fohnsdorf, si l'on en croit l'étiquette qui

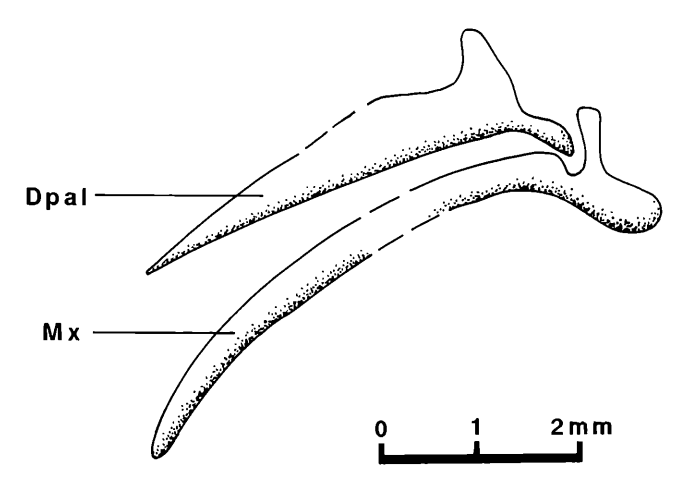


Fig. 6. *Gobius brevis* (AGASSIZ). Maxillaire et dermopalatin du spécimen G.B.A.W. 1982/12/11, conservé dans les collections paléontologiques du Geologische Bundesanstalt Wien

accompagne un spécimen conservé sans numéro d'inventaire au Naturhistorisches Museum Wien.

Forme du corps – Cette espèce semble avoir été de taille relativement médiocre puisque la longueur standard du plus grand d'entre eux n'excède pas 68 mm (G.B.A.W. 1982/12/10). Le corps est allongé: sa hauteur maximale est comprise de 5 à 7,5 fois dans la longueur standard. La tête, massive, a une longueur qui égale approximativement le tiers de cette dimension. La nageoire caudale, en forme de palette arrondie à son extrémité distale, est de taille modérée: sa longueur égale 1/5 à 1/4 de la longueur standard. Le pédicule caudal est relativement trapu puisque sa hauteur excède toujours la moitié de sa longueur.

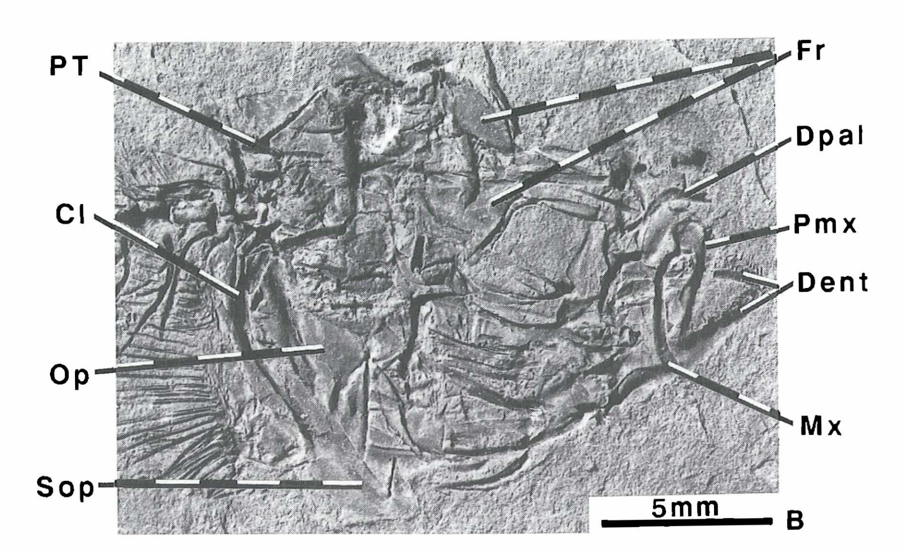
La tête – Son anatomie demeure très imparfaitement connue. Le spécimen G.B.A.W. 1982/12/18 permet d'observer les frontaux dont la largeur s'accroît sensiblement en arrière de l'orbite. Sur la même pièce, on constate que le bord oral est entièrement constitué par le prémaxillaire dont le processus oral est très long. Le maxillaire (Fig. 6) est un os faiblement arqué dont la concavité est orientée à la fois ventralement et vers l'avant. Il est terminé antérieurement par un processus robuste qui assure l'articulation avec le prémaxillaire. Dorsalement se détache un processus relativement grêle qui s'articule avec le dermopalatin, lequel possède une forme en T caractéristique résultant de la présence d'un processus assurant l'articulation avec l'ethmoïde latéral.

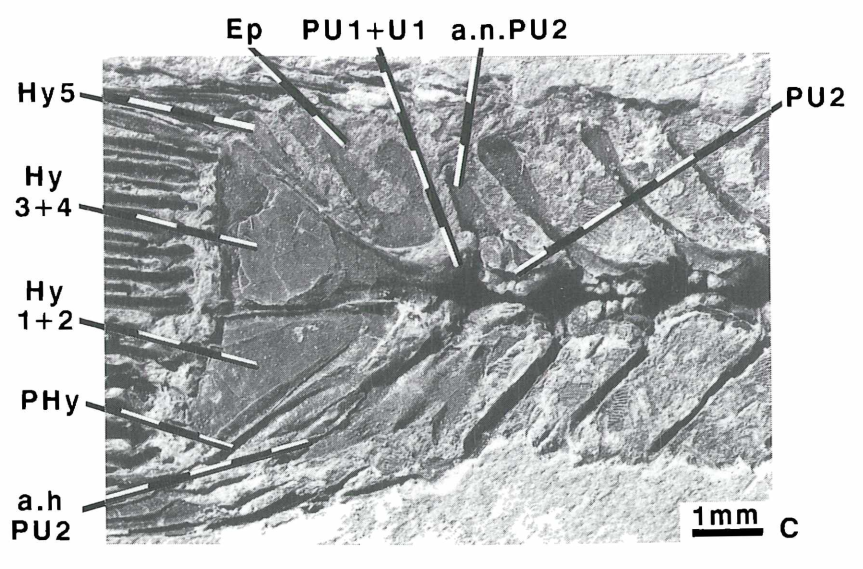
La mandibule est relativement courte puisque son articulation avec le carré prend place sous la moitié antérieure de l'orbite. Comme le montre le spécimen G.B.A.W. 1982/12/11, le bord oral du dentaire est garni de nombreuses petites dents coniques arquées. Il s'élève ensuite fortement vers l'arrière pour former un processus coronoïde très marqué au-dessous duquel vient s'encastrer la partie antérieure de l'angulaire. Le dermarticulaire occupe l'angle postéro-ventral de la mandibule.

Le carré, de forme triangulaire, est profondément échancré postérieurement. Dans cette échancrure prend place l'extrémité distale du symplectique qui est très développé et dont la région proximale est sensiblement élargie. L'hyomandibulaire, visible sur le spécimen G.B.A.W. 1982/13/16, est court et trapu car, comme chez tous les Gobiidae, il est pratiquement réduit à sa tête articulaire massive.

Le préopercule est formé de deux branches égales, approximativement perpendiculaires dont le contour postérieur dessine une courbe régulière.


1cm
A


PT
Fr
Dpal
Cl
Pmx
Dent
Op
Mx
Sop
5mm
B


Ep
PU1+U1
a.n.PU2
Hy5
PU2
Hy
3+4
Hy
1+2
PHy
a.h
PU2
1mm
C

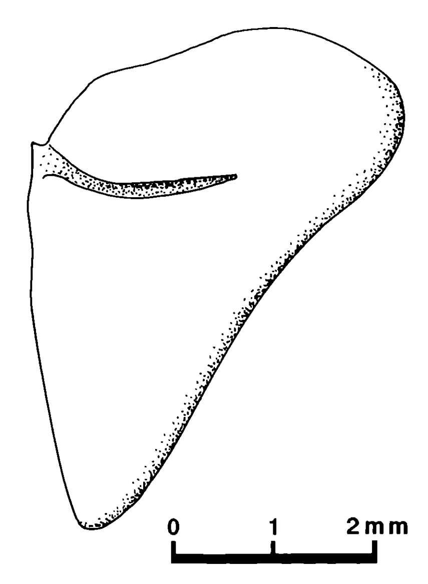


Fig. 7. *Gobius brevis* (AGASSIZ). Opercule du spécimen G.B.A.W. 1982/12/11, conservé dans les collections paléontologiques du Geologische Bundesanstalt de Wien

L'opercule, de forme générale triangulaire, est observable sur le spécimen G.B.A.W. 1982/12/11 (Fig. 7). Il est caractérisé par son bord dorsal convexe et par la possession d'un angle postéro-dorsal arrondi formant saillie vers l'arrière, au-dessus de l'extrémité postéro-dorsale du sousopercule. Celui-ci, de grande taille, possède un contour postéro-ventral régulièrement arrondi et un processus articulaire faisant fortement saillie en avant de l'angle antéro-ventral de l'opercule.

◀———

Planche 2. *Gobius brevis* (AGASSIZ). Karpatien d'Eibiswald. **A** Vue générale du spécimen G.B.A.W. 1982/12/21 conservé dans les collections paléontologiques du Geologische Bundesanstalt Wien. **B** Tête du spécimen G.B.A.W. 1982/12/18 conservé dans les collections paléontologiques du Geologische Bundesanstalt Wien. Cl: cleithrum; Dent: dentaire; Dpal: dermopalatin; Fr: frontal; Mx: maxillaire; Op: opercule; Pmx: prémaxillaire; PT: posttemporal; Sop: sousopercule. **C** Squelette caudal axial du spécimen G.B.A.W. 1982/12/10 (I) conservé dans les collections paléontologiques du Geologische Bundesanstalt Wien. a.h. PU 2: hémapophyse portée par le dernier centrum préural libre; a.n. PU 2: neurapophyse portée par le dernier centrum préural libre; Ep: épural; Hy 1+2: plaque hypurale inférieure; Hy 3+4: plaque hypurale supérieure; Hy 5: hypural dorsal; PHy: parhypural; PU 1+U 1: complexe uro-terminal; PU 2: dernier centrum préural libre

Le cératohyal distal est observable sur les spécimens N.H.M.W. 1958/289/7 et G.B.A.W. 1982/12/15. Aliforme, il est caractérisé par sa région proximale sensiblement plus large que son extrémité distale. On dénombre six rayons branchiostèges. Les deux rayons antérieurs, grêles, s'articulent avec le bord ventral de la région médiane du cératohyal distal. Les quatre autres rayons, un peu plus larges, prennent appui, soit sur sa région proximale, soit sur le cératohyal proximal de forme subtriangulaire.

Le corps – La colonne vertébrale se compose de 26 ou 27 vertèbres, dont 10 ou 11 abdominales et 16 postabdominales. Les centra vertébraux sont allongés. Ils sont ornés latéralement de rides longitudinales. Les neurapophyses et hémapophyses sont assez longues puisque, à l'avant de la région postabdominale, leur extrémité atteint approximativement les 3/4 de la distance séparant leur base, respectivement des bords dorsal et ventral du corps.

Les côtes pleurales, grêles et relativement courtes, sont au nombre de 8 ou 9 paires.

La nageoire caudale, en forme de palette arrondie à son extrémité distale, est constituée de 11 ou 12 rayons principaux à la fois articulés et bifurqués, auxquels s'ajoutent, dorsalement et ventralement, une dizaine de rayons marginaux plus courts.

Elle est soutenue par un squelette caudal axial composé de trois éléments (Fig. 8; Pl. 2, C). On y reconnaît postérieurement le complexe uro-terminal (PU 1 + U 1), précédé par deux centra préuraux libres (PU 2, PU 3). Le complexe uro-terminal est fusionné avec la plaque hypurale supérieure, triangulaire, très large (Hy 3 + 4), au-dessus de laquelle prend place un hypural dorsal long et étroit (Hy 5). Ventralement, la plaque hypurale inférieure (Hy 1 + 2) s'articule avec le complexe uro-terminal. Elle est précédée par le parhypural (PHy), relativement long et étroit, qui s'articule également avec le complexe uro-terminal. Dorsalement, prend place un épural unique (Ep), très développé, aplati dans le plan sagittal. Le centrum préural libre postérieur (PU 2) porte une neurapophyse de taille réduite (a.n. PU 2). L'hémapophyse correspondante (a.h. PU 2) est, au contraire, très longue. Elle est en outre aplatie dans le plan sagittal. La neurapophyse et l'hémapophyse portées par le centrum préural libre antérieur (a.n. PU 3 et a.h. PU 3) sont très longues. La première est quelque peu élargie distalement.

La nageoire dorsale antérieure débute nettement en avant du milieu du corps, mesuré de la pointe du museau au bord postérieur des hypuraux. Elle se compose de six épines grêles dont l'extrémité distale n'atteint pas l'origine de la dorsale postérieure lorsqu'elles sont

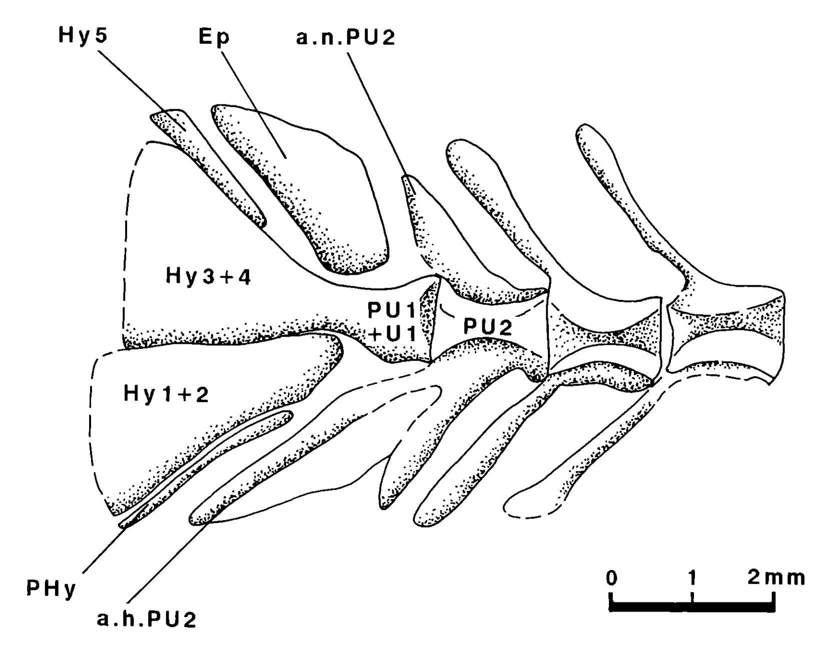


Fig. 8. *Gobius brevis* (AGASSIZ). Squelette caudal axial du spécimen G.B.A.W. 1982/12/10 (1), conservé dans les collections paléontologiques du Geologische Bundesanstalt de Wien. a.h. PU 2: hémapophyse portée par le dernier centrum préural libre; a.n. PU 2: neurapophyse portée par le dernier centrum préural libre; Ep: épural; Hy 1+2: plaque hypurale inférieure; Hy 3+4: plaque hypurale supérieure; Hy 5: hypural dorsal; PHy: parhypural; PU 1+U 1: complexe uro-terminal; PU 2: dernier centrum préural libre

rabattues le long du bord dorsal de l'animal. La seconde épine semble avoir été la plus longue: sa longueur représente 8 à 10% de la longueur standard et environ la moitié de la hauteur maximale du corps. La sixième épine, plus courte que les précédentes, est séparée d'elles par un diastème très net.

L'endosquelette de la dorsale antérieure est composé de 6 axonostes proximaux qui sont bien visibles sur le spécimen G.B.A.W. 1982/12/18.

La nageoire dorsale postérieure prend place dans la moitié postérieure du corps. Elle débute par une épine grêle qui est un peu plus courte que les lépidotriches qui lui font suite. Le premier de ceux-ci est seulement articulé alors que les suivants, au nombre de 9 à 11, sont à la fois articulés et bifurqués. La longueur du plus long rayon excède les 4/5 de la hauteur du corps mesurée à l'origine de la dorsale postérieure. Celle des rayons suivants diminue progressivement vers l'arrière.

L'endosquelette de la nageoire comporte le plus souvent 11 axonostes proximaux en forme de baguettes grêles dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière, au point que seuls les quatre ou cinq axonostes proximaux antérieurs s'intercalent assez profondément entre les extrémités distales des neurapophyses correspondantes.

La nageoire anale, bien qu'opposée à la dorsale postérieure, débute toujours sensiblement en arrière de la verticale passant par l'origine de celle-ci. Elle est constituée d'une épine grêle et de 8 ou 9 (voire 10) lépidotriches articulés et bifurqués dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière.

L'endosquelette de la nageoire anale est généralement constitué de 9 axonostes proximaux en forme de baguettes grêles dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière. Seuls les 4 ou 5 axonostes proximaux antérieurs s'intercalent plus ou moins profondément entre les extrémités distales des hémapophyses correspondantes.

Les nageoires pectorales, constituées de 17 ou 18 rayons, sont insérées sur la moitié inférieure du flanc. Elles sont relativement grandes: l'extrémité distale de leurs plus longs rayons atteint approximativement les 2/3 de la distance séparant leur base de l'origine de l'anale.

La ceinture scapulaire demeure incomplètement connue. Le cleithrum (Cl), long et étroit, est constitué de deux branches qui déterminent entre elles un angle d'environ 135°, comme le montre le spécimen G.B.A.W. 1982/12/18. Le posttemporal, bifide, est également observable sur le même fossile. Les quatre radiaux qui assurent l'articulation des rayons pectoraux sont fortement développés comme on peut le constater sur le spécimen G.B.A.W. 1982/12/10 (l).

Les nageoires pelviennes, généralement médiocrement conservées, prennent place juste au-dessous des pectorales.

Les écailles, de type cténoïde, sont observables sur le spécimen N.H.M.W. 1958/289/7. Leur bord libre est pourvu d'une série de petites spinules. Comme le montre le spécimen G.B.A.W. 1982/12/11, leur surface est ornée de rides longitudinales.

Les mensurations de quelques spécimens ont été regroupées dans le Tableau 3.

Analyse taxonomique: Par l'ensemble de leurs caractères et plus particulièrement leur anatomie céphalique, la structure de leur squelette caudal axial, la composition de la colonne vertébrale et la constitution et la disposition des nageoires, les poissons décrits précédemment appartiennent indubitablement à la famille des Gobiidae comme en témoigne également le grand développement des radiaux

Tableau 3. *Gobius brevis* (AGASSIZ). Mensurations en millimètres de quelques spécimens du Karpatien d'Eibiswald

Mensurations	G.B.A.W. 1982/12/21	G.B.A.W. 1982/12/18	N.H.M.W. 1882/C/3901	U.G.P.[1] 2501
Longueur totale	71	52,5	24	–
Longueur standard	60	43	20,5	42
Hauteur maximale du corps	12,5	9	4	8
Longueur de la tête	20,5	13,5	7,5	13,5
Distance antédorsale antérieure	25	18,5	10	15,5
Distance antédorsale postérieure	36	26	13,5	23,5
Distance antéanale	39,5	29	15,5	26
Distance antépectorale	23	15	8	14,5
Distance antépelvienne	22,5	14,5	9	15
Longueur de la dorsale antérieure	6	4,5	2	–
Longueur de la dorsale postérieure	8,5	6,5	2,5	–
Longueur de l'anale	8,5	–	–	5,5 env.
Longueur des pectorales	8	7,5	–	9
Longueur des pelviennes	–	–	–	–
Longueur basale de la dorsale antérieure	6,5	4,5	2	–
Longueur basale de la dorsale postérieure	10	7	3,5	9
Longueur basale de l'anale	8,5	6	3,5	7
Longueur du pédicule caudal	10	8,5	4,5	9
Hauteur du pédicule caudal	7	5,5	2,5	5

[1] Universität Graz, Institut Für Geologie und Paläontologie

de leurs nageoires pectorales. Etant donné que les caractères diagnostiques utilisés pour distinguer les genres actuels de Gobiidae, ne sont pas fossilisables, les Gobiidae d'Eibiswald doivent être rapportés au genre *Gobius* L. (s.l.).

Gorjanovic-Kramberger (1891) a rapporté, sans en donner la moindre description, les Gobiidae fossiles d'Eibiswald à l'espèce *Gobius brevis* (Agassiz). Nous allons vérifier ici le bien-fondé de cette opinion en confrontant les caractères des populations d'Eibiswald et d'Öhningen. On notera tout d'abord que, dans les deux gisements les populations atteignent des tailles comparables (au moins 68 mm à Eibiswald et 61 mm à Öhningen). Dans les deux cas, le corps est trapu, la hauteur maximale égalant 14,5 à 21% de la longueur standard à Eibiswald et 15 à 18% à Öhningen. La colonne vertébrale est formée de 27 vertèbres, dont 16 postabdominales sur le matériel d'Eibiswald alors qu'à Öhningen on en dénombre 27–28 dont 15–17 postabdominales (Gaudant, 1980), le nombre de 16 vertèbres postabdominales étant le plus fréquent (2/3 des individus). La nageoire caudale, en forme de palette à contour postérieur convexe, comporte, chez les individus d'Eibiswald, une douzaine de rayons principaux à la fois articulés et bifurqués, alors qu'on en dénombre 12 à 14 dans la population d'Öhningen.

Dans les deux cas, la nageoire dorsale antérieure est formée de 6 épines grêles de longueur modérée puisqu'elle égale seulement la moitié de la hauteur maximale du corps.

La nageoire dorsale postérieure des spécimens d'Eibiswald comporte une épine grêle et 10 ou 11 lépidotriches alors que ceux d'Öhningen ne possèdent que 9 ou 10 lépidotriches, le nombre de 10 étant le plus fréquent. A la nageoire anale on a observé une épine grêle et 8 ou 9 – voire 10 – lépidotriches dans la population d'Eibiswald, alors que ce nombre est parfois de 7 ou, plus fréquemment, de 8 dans le matériel d'Öhningen. On notera enfin que les spécimens d'Eibiswald possèdent des nageoires pectorales composées de 16 ou 17 rayons alors que le nombre de ceux-ci n'est que de 14 ou 15 dans la population d'Öhningen.

La confrontation entre les Gobiidae d'Eibiswald et ceux d'Öhningen connus sous le nom de *Gobius brevis* (Agassiz) nous conduit donc à confirmer l'opinion de Gorjanovic-Kramberger (1891) qui désignait sous ce nom le matériel d'Eibiswald. En effet, si l'on excepte de légères différences non significatives dans la composition de la région abdominale de la colonne vertébrale, de la nageoire caudale, de la nageoire dorsale postérieure et des pectorales, ces deux populations sont objectivement indiscernables au niveau

spécifique. C'est pourquoi les Gobiidae d'Eibiswald doivent être désignés comme *Gobius brevis* (AGASSIZ).

Sur quelques os de poissons découverts aux environs de Wies

Familie Moronidae ?
Gen. et sp. indet.
(Figs. 9–10; Pl. 3)

La présence de Percoidei primitifs dans le bassin lignitifère de Wies est indiquée par un opercule isolé fossilisé dans une marne renfermant des opercules de Bithynies (Fig. 9; Pl. 3, B. Cet opercule qui provient de Brunn bei Wies est conservé dans les collections du Naturhistorisches Museum Wien où il porte le numéro de catalogue N.H.M.W. 1882/C/3896. Sa hauteur maximale égale 35 mm pour une largeur maximale de 22 mm, mesurée au niveau de son épine principale qui prolonge vers l'arrière un épaississement osseux qui prend naissance au niveau de la cavité assurant l'articulation avec le processus opercularis de l'hyomandibulaire. Une seconde épine un peu moins développée prend place au-dessus de l'épine principale. Elle en est séparée par une concavité marquée. Dorsalement, l'opercule se termine par une surface subtriangulaire à contour régulièrement arrondi.

D'autres os isolés de Percoidei ont également été découverts lors des fouilles organisées à Schönegg, près de Wies, par le Landesmuseum „Joanneum" de Graz. Outre des vertèbres, des épines de nageoires, un prémaxillaire (Pl. 3, C) et quelques os céphaliques plus ou moins fragmentaires, nous y avons observé deux préopercules. Ils sont caractérisés par la possession de fortes épines proclives sur leur branche inférieure. Le spécimen LMJ/Ge-Sch. 99/055 (Fig. 10A; Pl. 3, A) montre ainsi deux épines très développées dont une est légèrement bifide à son extrémité distale, en avant desquelles prend place l'ébauche d'une troisième épine à peine individualisée. Le second préopercule, inventorié LMJ/Ge-Sch. 99/025 (Fig. 10B), dont seule la moitié inférieure est conservée ne montre qu'une très forte épine proclive dont l'extrémité distale est pratiquement recourbée à angle droit vers l'arrière. Plus en avant s'observe, comme sur l'exemplaire précédent, l'ébauche d'une épine. Ce préopercule porte en outre, dans sa région postéro-ventrale deux grandes épines bifides inclinées vers le bas et vers l'arrière.

Rapports et différences: D'après la morphologie de l'opercule provenant de Brunn bei Wies, caractérisé par la possession de deux épines sur son contour postérieur, et celle des préopercules récemment

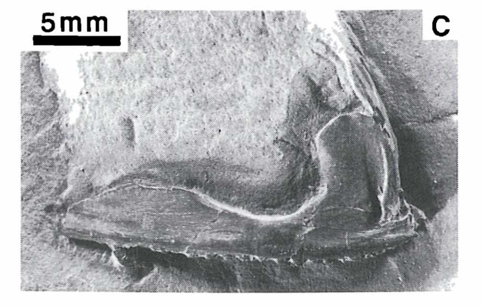


Planche 3. Moronidae ?, Gen. et sp. indet. Karpatien des environs de Wies. **A** Préopercule provenant de Schönegg bei Wies conservé au Landesmuseum Joanneum de Graz sous le numéro de catalogue LMJ/Ge-Sch. 99.055. **B** Opercule provenant de Brunn bei Wies, conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien sous le numéro de catalogue NHMW 1882/C/3896. **C** Prémaxillaire provenant de Schönegg bei Wies, conservé au Landesmuseum Joanneum Graz sous le numéro de catalogue LMJ/Ge-Sch. 99.060

découverts à Schönegg, dont le bord ventral est orné d'épines proclives parfois bifides, leurs possesseurs peuvent être identifiés comme des Percoidei appartenant soit à la famille des Percichthyidae, soit à celle des Moronidae. Toutefois, faute de savoir s'il existait ou non un

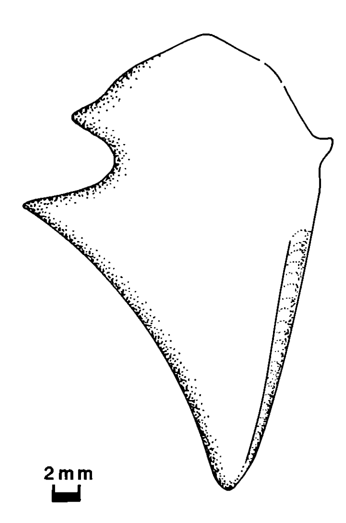


Fig. 9. Moronidae ?, Gen. et sp. indet. Opercule provenant de Brunn bei Wies. Spécimen N.H.M.W. 1882/C/3896 conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien

2mm A 2mm B

Fig. 10. Moronidae ?, Gen. et sp. indet. Préopercules provenant de Schönegg, conservés dans les collections géologiques et paléontologiques du Landesmuseum "Joanneum" Graz. **A** Spécimen L.M.J./Ge-Sch 99/055; **B** Spécimen L.M.J./Ge-Sch 99/025

supramaxillaire, il est impossible de déterminer avec certitude à laquelle de ces deux familles ils doivent être rapportés.

On notera cependant que les os isolés découverts aux environs de Wies présentent certaines similitudes avec les os homologues d'une espèce de Percoidei, „*Perca*" *lepidota* AGASSIZ, du Miocène moyen d'Öhningen (Allemagne). Or, cette espèce a été rapportée récemment à la famille des Moronidae (MICKLICH & BÖHME, 1997) et nous avons proposé de la désigner désormais comme *Dicentrarchus* (?) *lepidotus* (AGASSIZ) (GAUDANT, sous presse).

En conclusion, le caractère très fragmentaire des restes de Percoidei découverts aux environs de Wies et les différences morphologiques observables par rapport aux os homologues de *Dicentrarchus* (?) *lepidotus* (AGASSIZ) ne permettent pas de préciser leur statut taxonomique. C'est pourquoi nous les désignons ici, sous réserve, comme Moronidae ?, Gen. et sp. indet.

Conclusion

La révision de l'ichthyofaune karpatienne d'Eibiswald a conduit à souligner sa parenté avec celle, un peu plus récente, du Miocène moyen d'Öhningen (Allemagne), qui est cependant beaucoup plus diversifiée. Plus particulièrement, il a été possible de confirmer l'appartenance des Gobiidae d'Eibiswald à l'espèce *Gobius brevis* (AGASSIZ) et de constater que les Cyprinidae d'Eibiswald décrits initialement par BASSANI (1880) sous le nom *Leuciscus bosniaskii* ne diffèrent pas suffisamment des *Palaeoleuciscus oeningensis* (AGASSIZ) d'Öhningen pour pouvoir être valablement considérés comme les représentants d'une espèce distincte. C'est pourquoi nous préférons les désigner ici comme *Palaeoleuciscus* cf. *oeningensis* (AGASSIZ). D'un point de vue paléoécologique, cette association paraît indiquer, comme à Öhningen, l'existence de conditions lacustres au moment où se déposait le banc de lignite d'Eibiswald. En effet, comme nous l'avons constaté (GAUDANT, 1978) dans le cas du lignite feuilleté oligocène de Monteviale (Italie), certaines espèces de Gobiidae peuvent coloniser durablement les eaux douces comme le font actuellement plusieurs espèces européennes.

La présence de restes de Moronidae (?) dans des sédiments directement associés au lignite de Wies pourrait également s'accorder avec des conditions lacustres. Toutefois, l'absence dans ces niveaux de restes de poissons strictement dulcaquicoles conduit à penser que le lignite de Wies a dû se former dans un milieu saumâtre. Par ailleurs, le fait qu'aucun reste de Moronidae (?) n'ait été découvert à Eibiswald

paraît confirmer l'opinion de WINKLER (1926) qui considérait que les lignites de Wies et d'Eibiswald ne sont pas contemporains, comme le suggèrent notamment les différences observées par von ETTINGSHAUSEN (1875) dans la composition des flores des deux bassins. En effet, d'après cet auteur, „les flores contemporaines de Leoben et de Schönegg, près de Wies, sont plus jeunes d'un étage que les flores d'Eibiswald et de Fohnsdorf, mais précédèrent directement les flores de l'étage de Parschlag"[1] Cette différence d'âge est prouvée par la comparaison des faunes mammaliennes des deux gisements (MOTTL, 1961, 1970), une opinion partagée par KOLLMANN (1965). On notera à ce sujet que les Moronidae sont inconnus dans le Karpatien d'Eibiswald alors qu'ils sont présents avec l'espèce „*Labrax*" *latus* GORJANOVIC-KRAMBERGER dans le gisement de Fohnsdorf, attribué par MOTTL (1970) au Karpatien supérieur.

Remerciements

L'auteur remercie les conservateurs des collections étudiées d'avoir bien voulu lui consentir le prêt des spécimens figurés dans le présent article, dont la préparation a été facilitée par l'obtention d'une bourse de recherche de l'Österreichischer Auslandsstudentendienst. Il exprime tout particulièrement sa gratitude au Docteur I. FRITZ (Landesmuseum „Joanneum", Graz) qui l'a aidé à compléter sa documentation bibliographique.

L'illustration a été préparée par M. J. DYON.

Références

BASSANI, F. (1880): Appunti su alcuni pesci fossili d'Austria e di Würtemberg. Atti Soc. Veneto-Trentina Sci. nat., **7**: 74–109, Tav. VIII, Padova.

EBNER, F. & SACHSENHOFER, R. F. (1991): Die Entwicklungsgeschichte des Steirischen Tertiärbeckens. Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, **49**: 167–262, 29 Abb., 7 Tab., 3 Beil., Graz.

ETTINGSHAUSEN, C. von (1875): Ueber die Braunkohlenfloren der Steiermark. In: Ilwolf, F., Peters, K. F.: Graz, Geschichte und Topographie der Stadt und ihrer Umgebung. Graz.

FLÜGEL, H., HERITSCH, H. (1968): Das Steirische Tertiär-Becken. 2. Aufl., Gebrüder Borntraeger: 1–196, 27 Abb., 8 Taf., 1 Karte, 6 Beil. – Berlin-Stuttgart.

GAUDANT, J. (1978): Nouvelles observations sur les poissons oligocènes de Monteviale (Vicenza, Italie). Mem. Sci. geol., **32**: 1–9, 3 fig., 2 pl., Padova.

GAUDANT, J. (1980): Mise au point sur l'ichthyofaune miocène d'Öhningen (Baden, Allemagne). C. R. Acad. Sci., **291 (D)**: 1033–1036, Paris.

GAUDANT, J. (1993a): Révision des Cyprinidae (poissons téléostéens) miocènes de Pochlovice (Bohême) et conséquences taxonomiques. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **187**: 289–298, 6 fig., Stuttgart.

[1] On sait aujourd'hui qu'Eibiswald est plus ancien que Leoben et Fohnsdorf qui appartiennent tous deux au Karpatien supérieur.

GAUDANT, J. (1993b): Nouvelles recherches sur l'ichthyofaune lacustre des lignites miocènes de Leoben (Styrie). Sitzber. österr. Akad. Wiss., Math-naturwiss. Kl., Abt. I, **200**: 163–177, 10 fig., 1 pl., 1 tabl., Wien.

GAUDANT, J. (1994): Sur la présence du genre Palaeoleuciscus Obrhelová (Poissons téléostéens, Cyprinidae). dans le Miocène inférieur ou moyen (?) du Dietrichsberg, près de Vacha (Thuringe). Paläont. Z., **68**: 223–243, 15 fig., 2 tabl., Stuttgart.

GAUDANT, J. (2000): Nouvelles observations sur quelques Percoidei (Poissons téléostéens) des eaux douces et saumâtres du Cénozoïque européen. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **217**: 199–244, 21 fig., 2 tabl., Stuttgart.

GORJANOVIC-KRAMBERGER, D. (1891): Palaeoichthyolozki Prilozi, II. Rada jugoslovenska Akad. znanosti i umjetnosti, **106**: 1–73, 8 tab., Zagreb.

HECKEL, J. J. (1849): Fossile Fische des österreischischen Kaiser-Staates. N. Jb. Mineral., Geogn., Geol., Petrefaktenkd., **1849**: 499, Stuttgart.

HIDEN, H., STINGL, K. (1998): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Paläogeographie der „Eibiswalder Schichten" (Miozän, Weststeirisches Becken, Österreich): die Otolithenfauna der Tongrube Gasseldorf. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **23**: 77–85, 4 Abb., Innsbruck.

KOLLMANN, K. (1965): Jungtertiär im Steirischen Becken. Mitt. geol. Ges., **57**: 479–632, 2 Abb., 6 Taf. – Wien.

KRAMBERGER, D. (1882): Vorläufige Mittheilungen über die aquitanische Fischfauna der Steiermark. Verhandl. k. k. Geol.-Reichsanstalt, **1882**: 27–29. – Wien.

MEIN, P. (1975): Résultats du groupe de travail des vertébrés: Biozonation du Néogène méditerranéen à partir des mammifères. In Senes, J. (Ed.): Report on activity of the RCMNS working groups (1971–1975): 78–81. – Bratislava.

MEIN, P. (1990): Updating of MN zones. In LINDSAY, E. H., FAHLBUSCH, V., MEIN, P. (Eds): European Neogene mammal Chronology. NATO, ASI Series, (A), **180**: 73–90, Plenum Press, New York.

MICKLICH, N., BÖHME, M. (1997): Wolfbarsch-Fund (Perciformes, Moronidae) aus den Süsswasser-Diatomiten von Kuclín (Böhmen) nebst Anmerkungen zur taxonomischen Stellung von „Perca" lepidota aus den Süsswasser-Kalken von Öhningen (Baden). Paläont. Z., **71**: 117–128, 15 Abb., Stuttgart.

MOTTL, M. (1961): Die Dorcatherien (Zwerghirsche) der Steiermark. Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Techn. Landesmuseum Joanneum Graz, **22**: 21–71, 8 Taf., 6 Tab. – Graz.

MOTTL, M. (1970): Die jungtertiären Säugetierfaunen der Steiermark, Südost-Österreichs. Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Techn. Landesmus. „Joanneum" Graz, **31**: 77–168, 3 Karten, 7 Abb. – Graz.

PETRASCHECK, W. (1922–25): Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. **I**: 1–271, 158 Abb., 7 Taf., Verlag für Fachliteratur – Wien-Kattowitz.

RÖGL, F. & STEININGER, F. F. (1983): Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkum-mediterranen Raumes. Ann. Naturhist. Mus. Wien, **85/A**: 135–163, 2 fig., 14 Taf., Wien.

STINGL, K. (1994): Depositional environment and sedimentary of the basinal sediments in the Eibiswald Bucht (Radl Formation and Lower Eibiswald Beds), Miocene Western Styrian Basin, Austria. Geol. Rundschau, **83**: 811–821, 8 Abb., Berlin.

WEBER, L., WEISS, A. (1983): Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen. Arch. Lagerstforsch. Geol. Bundesanst., **4**: 1–317, **?** Abb. – Wien.

WINKLER, A. (1924): Studienergebnisse im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. (Vorläufige Mitteilung). Verhandl. Geol. Bundesanst., 1924 (5): 93–101. – Wien.

WINKLER, A. (1926): Das kohlenführende Miozänbecken in Südweststeiermark. Eine Stellungnahme zu W. Petraschecks Darstellung in der „Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten" Montan. Rundschau, 1926 (5): 1–8. – Wien-Berlin.

WINKLER, A. (1927): Das Südwesteirische Tertiärbecken im älteren Miozän. Denkschr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., **101**: 89–130, 11 fig., 1 Taf. – Wien.

Adresse del'auteur: Dr. Jean Gaudant, 17, rue du Docteur Magnan, F-75013 Paris, France. (UMR 8569 du C.N.R.S.).